CINEMÀTICA

Carles Marcet i Alegre
Ricard Llorens i Mestres

1 ESPECIFICACIONS GENERALS 2
1.1 NOM PROGRAMA 2
1.2 AUTORS 2
1.3 TEMÀTICA 2
1.4 ASSIGNATURA(ES) 2
1.5 NIVELL ESCOLAR 3
2 INSTRUCCIONS DE FUNCIONAMENT 3
2.1 INTRODUCCIÓ DELS PARÀMETRES 3
2.2 OPCIONS DURANT LA SIMULACIÓ 4
2.3 EXEMPLE D'UTILITZACIÓ PAS A PAS 4
3 ASPECTES PEDAGÒGICS 7
3.1 OBJECTIUS 7
3.2 CONEIXEMENTS PREVIS 8
3.3 METODOLOGIA D'ÚS 8
3.4 SUGGERIMENTS D'ÚS 8

1 ESPECIFICACIONS GENERALS

1.1 NOM PROGRAMA

CINEMÀTICA

Versió 2.0

1.2 AUTORS

Carles Marcet i Alegre
Ricard Llorens i Mestres

1.3 TEMÀTICA

El programa consisteix en una simulació del moviment d'una bola en un recinte pla i limitat per un rectangle sotmesa a una acceleració constant. Quan la bola arriba a una paret del recinte rebota perdent energia segons un coeficient d'absorció.

L'usuari pot donar el valor que vulgui als següents paràmetres:

Component X de la posició inicial
Component Y de la posició inicial
Component X de la velocitat inicial
Component Y de la velocitat inicial
Component X de l'acceleració
Component Y de l'acceleració
Temps de durada de la simulació
Interval de temps entre cada representació de la posició
Percentatge d'absorció de l'energia en xocar

Un cop fixats aquests valors:

- Comença la representació del moviment
- Es van actualitzant uns comptadors de: posició X, posició Y, velocitat X, velocitat Y i temps
- L'usuari pot aturar i tornar a engegar el moviment en qualsevol instant
- També pot demanar en qualsevol moment que quedin dibuixades a la pantalla les posicions anteriors
- A indicació de l'usuari es representen les projeccions del mòbil sobre els eixos X i Y.

1.4 ASSIGNATURA(ES)

Física

1.5 NIVELL ESCOLAR

Donat el caràcter de simulació es pot utilitzar a diferents nivells: 7è d'EGB, BUP, 1r i 2n grau de FP i COU.

2 INSTRUCCIONS DE FUNCIONAMENT

2.1 INTRODUCCIÓ DELS PARÀMETRES

En començar el programa apareixen a la pantalla una sèrie de valors inicials de paràmetres (fig. 1) que l'usuari pot modificar.

```
                 CINEMATICA 2.0

POSICIO X        0
POSICIO Y        0
VELOCITAT X      10
VELOCITAT Y      55
ACCELERACIO X    0
ACCELERACIO Y    -10
TEMPS            0
INCREMENT TEMPS  0.5___
% ABSORCIO       10

LIMIT TEMPS      300


POLSA
                 FLETXES MOVIMENT CURSOR
      RETURN     REPRESENTA MOVIMENT
       ESC       FINALITZA PROGRAMA


MODIFICACIO DE PARAMETRES
```

Fig. 1

Els paràmetres són els següents:

Posició X,Y	- Posició actual del mòbil.
Velocitat X,Y	- Velocitat actual del mòbil.
Acceleració X,Y	- Acceleració del mòbil, que es manté constant al llarg de tota la simulació.
Temps	- Instant actual de temps.
Increment temps	- Temps que transcorre entre dues representacions successives del mòbil.
% Absorció	- Percentatge d'energia que s'absorvirà en cada xoc.

Límit temps - Valor del temps en el qual s'atura la simulació.

Tecles especials:

↵	- Accepta tots els paràmetres actuals i inicia la representació del moviment.
← (Tecla gris)	- Esborra el caràcter anterior al cursor.
DEL	- Esborra el caràcter que es troba sota el cursor.
↑ ↓ → ←	- Permeten moure el cursor amunt, avall, a dreta i a esquerra per entre els camps de resposta.
ESC	- Finalitza l'execució del programa.

2.2 OPCIONS DURANT LA SIMULACIÓ

En prémer la tecla:

? - Apareix una pantalla d'ajuda.
F - Torna a la pantalla de modificació de paràmetres.
P - Atura el moviment o l'engega si estava aturat.
T - Activa o desactiva l'opció de representar les projeccions del mòbil sobre els eixos.
V - Activa o desactiva la visualització dels comptadors de velocitat.
Z - Activa o desactiva la visualització dels comptadors de posició.

2.3 EXEMPLE D'UTILITZACIÓ PAS A PAS

- Posem en marxa el programa. El cursor (rectangle parpallejant) apareix al lloc corresponent a la posició X actual (0).

- Per veure com es poden modificar els paràmetres, escrivim 50 i premem la tecla ↓. Això fa que canviï la component X de la posició actual del mòbil i es col.loqui el cursor a la zona de resposta de la posició Y.

- Acceptem com a correcta la component Y de la posició actual, prement simplement la tecla ↓. El cursor passa a la zona de resposta següent.

- Retornem a la zona corresponent a la component X de la posició prement la tecla ↑ dues vegades.

- Ara que ja sabem com fer-ho, canviem els paràmetres per tal que quedin com es veu a la figura 2.

```
                    CINEMATICA 2.0

POSICIO X          0
POSICIO Y          10
VELOCITAT X        10
VELOCITAT Y        50
ACCELERACIO X      0
ACCELERACIO Y      -10
TEMPS              0
INCREMENT TEMPS    .5
% ABSORCIO         0

LIMIT TEMPS        5000__

POLSA
                   FLETXES MOVIMENT CURSOR
       RETURN      REPRESENTA MOVIMENT
        ESC        FINALITZA PROGRAMA

MODIFICACIO DE PARAMETRES
```

Fig. 2

- Com que ja estem satisfets amb aquests valors inicials, premem la tecla ←┘. Apareix la pantalla de representació del moviment (figura 3).

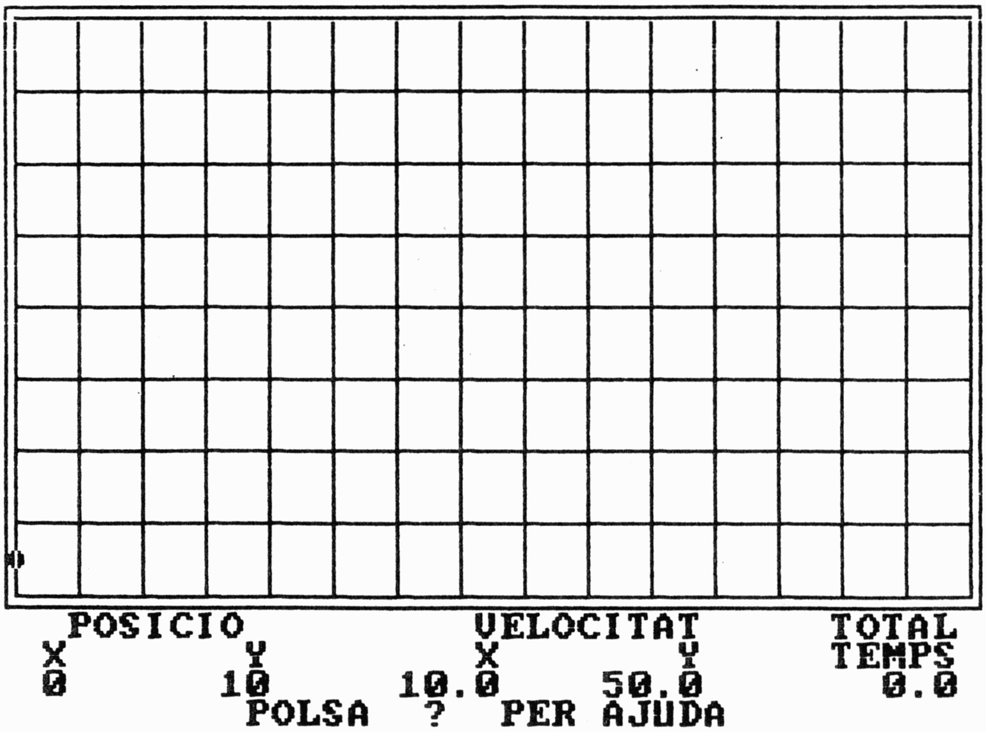


Fig. 3

- Observem que...

- Prement la tecla ? apareix una pantalla d'ajuda on s'indiquen totes les opcions que tenim al llarg de la simulació. Aquesta pantalla és accessible en qualsevol moment.

- Premem ara ↵ per tal de tornar a la pantalla de representació del moviment.

- Premem la tecla **P.** Comença la representació del moviment. Observem com la posició del mòbil i el valor dels comptadors van variant.

- Tornem a prémer la tecla **P** i el moviment s'atura momentàniament. Tornem-lo a engegar prement altra vegada la mateixa tecla. Aquest procediment pot ésser repetit tantes vegades com calgui.

- Amb el mòbil en marxa, premem la tecla **V.** Veiem com desapareixen els comptadors de velocitat. Si volem que tornin a aparèixer premem de nou la mateixa tecla.

- Prement la tecla **Z** desapareixen els comptadors de posició. Els podem recuperar tornant a prémer la mateixa tecla.

- Observem que quan els comptadors són invisibles el moviment és lleugerament més ràpid.

- Premem la tecla **D** i veurem les projeccions del mòbil sobre els eixos X i Y. Tornem a prémer la tecla **D** i desapareixeran les projeccions.

- Premem la tecla **T** i observem que queda un rastre de la posició del mòbil a cada interval de temps (l'interval triat en els paràmetres inicials), tal com podem veure a la figura 4. Tornem a prémer la tecla **T** per fer que el mòbil ja no deixi rastre.

- Premem ara la tecla **P** per aturar el moviment.

- Premem la tecla **F.** Això fa que tornem a la pantalla de modificació de paràmetres, que ens indica els valors actuals de cada un d'ells amb més precisió.

- Premem la tecla ↓ fins situar el cursor a la zona corresponent al % d'absorció. Canviem el valor indicat (0) per un 5. A partir d'ara, a cada xoc contra una de les quatre "parets", el mòbil perdrà un 5% de la seva energia.

- Premem la tecla ↵ per tornar a la pantalla de representació del moviment i observem que...

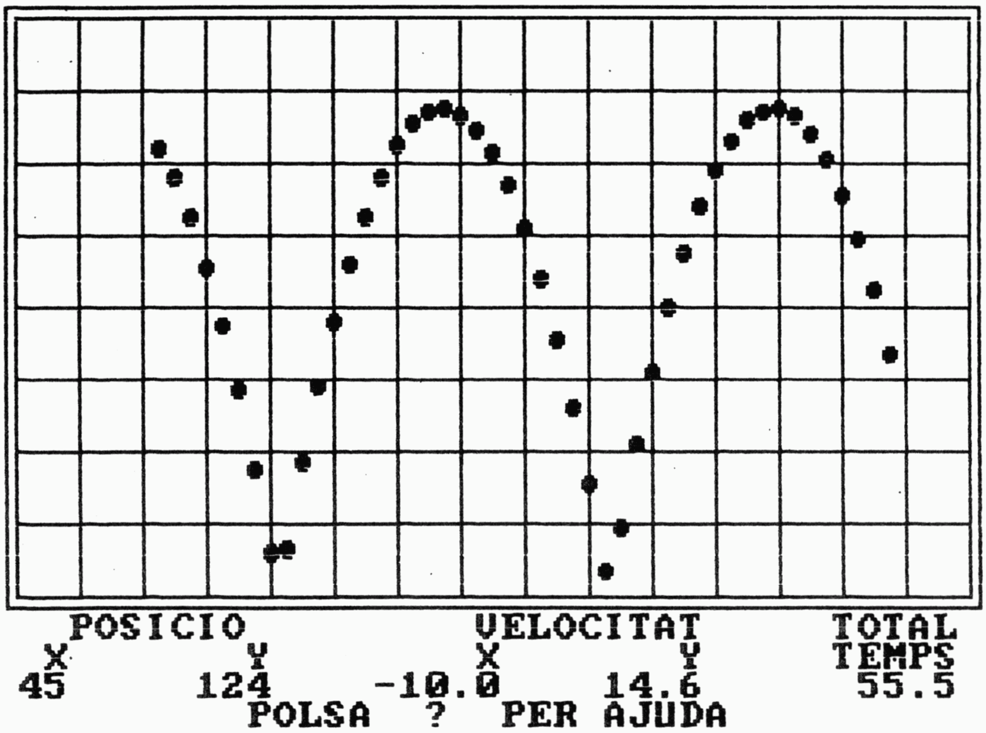


Fig. 4

- Si premem les tecles **Z** i **V**, no passa res.

- Premem la tecla **P**. Reapareixen els comptadors de posició i velocitat, el mòbil recupera l'activitat i va fent bots cada vegada més baixos fins que s'atura completament. En aquest instant els comptadors de velocitat indiquen 0, el comptador de posició Y també indica 0 i el comptador de posició X no varia. En canvi el comptador de temps continua corrent. Tot seguiria així fins que arribéssim al valor 5000 que havíem prefixat com a "límit de temps".

- Premem la tecla **F** per tornar a la pantalla de modificació de paràmetres.

- Premem **ESC** per a acabar el programa.

3 ASPECTES PEDAGÒGICS

3.1 OBJECTIUS

Aquest programa ha estat pensat com un auxiliar per a les persones que vulguin estudiar o ajudar a estudiar la Cinemàtica del Moviment amb Acceleració Constant en el pla.

Es pretén que l'usuari:

- Entengui la descomposició d'un moviment bidimensional en dos moviments unidimensionals perpendiculars entre ells.
- Distingeixi clarament els conceptes de posició, velocitat i acceleració.
- Comprengui el paper que juguen aquests paràmetres en el moviment.
- Segueixi l'evolució dels paràmetres posició i velocitat en funció del temps.

L'experiència demostra que basant-nos en els mètodes tradicionals d'ensenyament de la Física, aquests objectius difícilment s'assoleixen. Particularment, la descomposició del moviment en les seves projeccions és difícil de comprendre per l'abstracció que suposa. D'altra banda, la impossibilitat en la vida real, d'aïllar els paràmetres que utilitzem en la descripció del moviment, no ens ajuda gens a comprendre el paper que hi juguen. Amb l'esperança de millorar aquesta situació hem creat aquest programa que, en la forma d'una simulació, pot representar qualsevol moviment pla d'acceleració constant.

3.2 CONEIXEMENTS PREVIS

L'alumne pot no saber res de cinemàtica i, en aquest cas, el programa servirà només d'introducció al tema. Normalment l'utilitzarà quan ja hagi estudiat els conceptes de trajectòria, velocitat i acceleració.

3.3 METODOLOGIA D'ÚS

El programa pot ésser emprat individualment o servir com a pissarra animada que reforci una explicació del professor.

La durada d'una simulació depèn dels paràmetres que triï l'usuari. És normal que sigui de dos o tres minuts. En una sessió de treball normal amb aquest programa es faran simulacions repetides amb diferents condicions inicials, aturant la simulació per plantejar preguntes i comprendre el moviment uniforme, l'uniformement accelerat, l'absorció, etc. S'utilitzarà, doncs, com a eina auxiliar en una o més sessions de classe.

3.4 SUGGERIMENTS D'ÚS

Relacionem a continuació un conjunt de set moviments interessants d'estudiar.

1.- <u>Moviment rectilini uniforme sense pèrdua d'energia</u>.

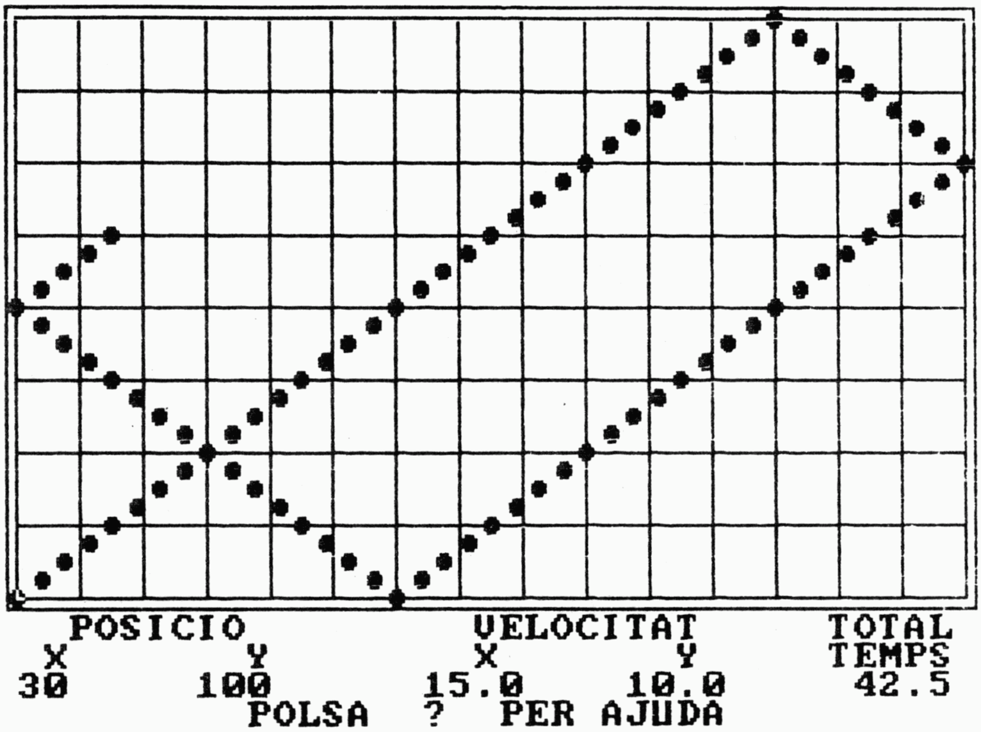
```
                CINEMATICA 2.0

POSICIO X          0
POSICIO Y          0
VELOCITAT X        15
VELOCITAT Y        10
ACCELERACIO X      0
ACCELERACIO Y      0
TEMPS              0
INCREMENT TEMPS    .5
% ABSORCIO         0

LIMIT TEMPS        300___

      FLETXES   EDICIO PARAMETRES
      RETURN    REPRESENTA MOVIMENT
      ESC       FINALITZA PROGRAMA

MODIFICACIO DE PARAMETRES
```



2.- Moviment rectilini uniforme amb pèrdua d'energia.

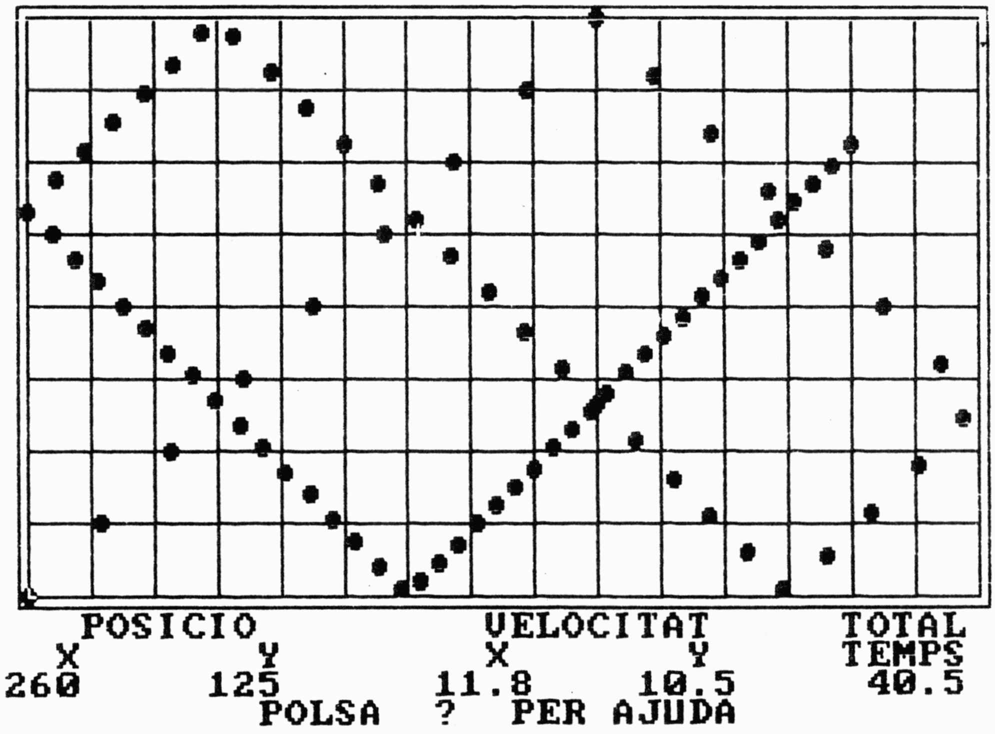
```
                    CINEMATICA 2.0

POSICIO X         0
POSICIO Y         0
VELOCITAT X       45
VELOCITAT Y       40
ACCELERACIO X     0
ACCELERACIO Y     0
TEMPS             0
INCREMENT TEMPS  .5
% ABSORCIO        20

LIMIT TEMPS       300___

      FLETXES   EDICIO PARAMETRES
      RETURN    REPRESENTA MOVIMENT
      ESC       FINALITZA PROGRAMA

MODIFICACIO DE PARAMETRES
```



3.- <u>Tir de projectils</u>.

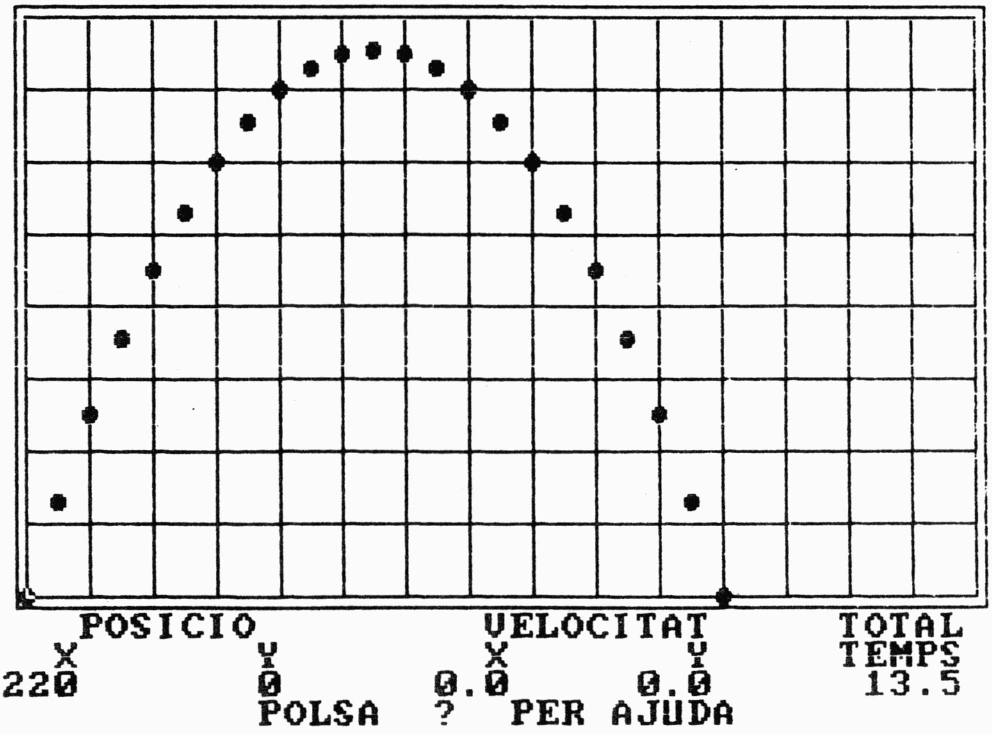
CINEMATICA 2.0

POSICIO X	0
POSICIO Y	0
VELOCITAT X	20
VELOCITAT Y	55
ACCELERACIO X	0
ACCELERACIO Y	-10
TEMPS	0
INCREMENT TEMPS	.5
% ABSORCIO	100
LIMIT TEMPS	300

POLSA

	FLETXES MOVIMENT CURSOR
RETURN	REPRESENTA MOVIMENT
ESC	FINALITZA PROGRAMA

MODIFICACIO DE PARAMETRES



4.- <u>Caiguda lliure sense pèrdua d'energia</u>.

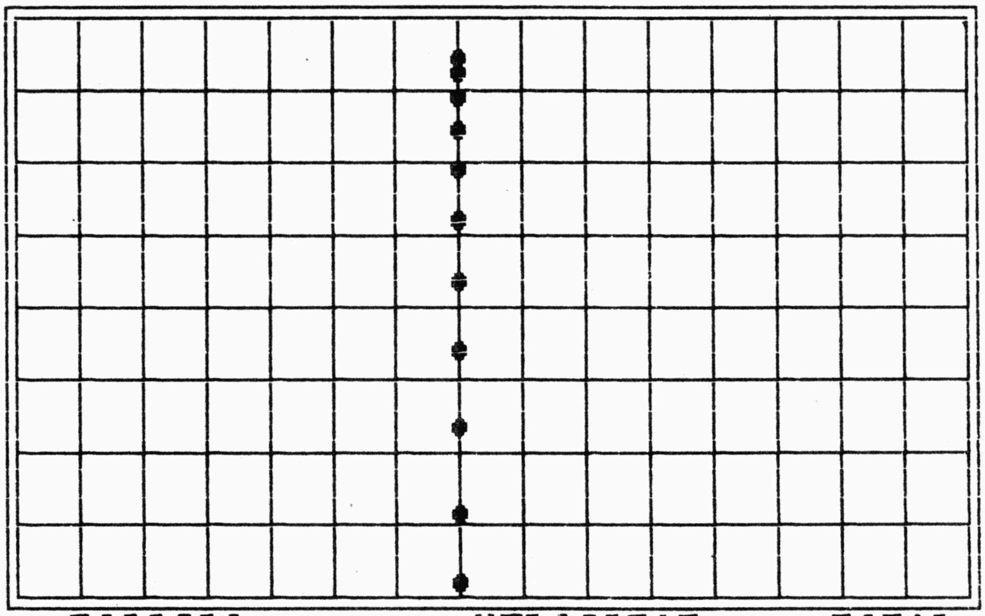
```
                 CINEMATICA 2.0

POSICIO X          140___
POSICIO Y          150
VELOCITAT X        0
VELOCITAT Y        0
ACCELERACIO X      0
ACCELERACIO Y      -10
TEMPS              0
INCREMENT TEMPS    .5
% ABSORCIO         0

LIMIT TEMPS        300

POLSA
                   FLETXES  MOVIMENT CURSOR
         RETURN    REPRESENTA MOVIMENT
          ESC      FINALITZA PROGRAMA

MODIFICACIO DE PARAMETRES
```



```
  POSICIO               VELOCITAT          TOTAL
  X          Y          X        Y         TEMPS
140          4        0.0     54.1          16.5
             POLSA    ?  PER AJUDA
```

5.- "Caiguda" cap amunt amb pèrdua d'energia.

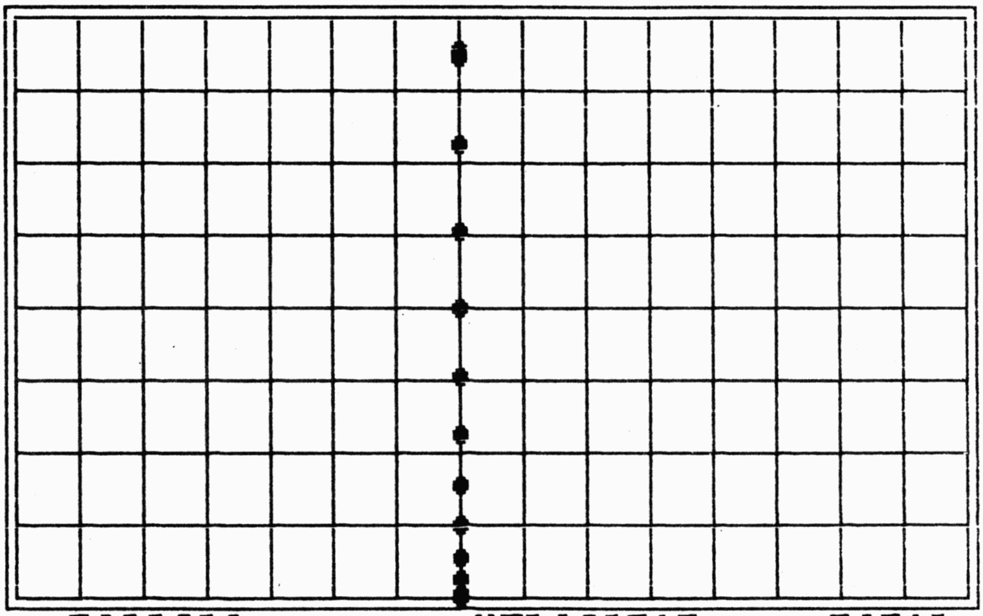
```
CINEMATICA 2.0

POSICIO X        140___
POSICIO Y        0
VELOCITAT X      0
VELOCITAT Y      0
ACCELERACIO X    0
ACCELERACIO Y    10
TEMPS            0
INCREMENT TEMPS  .5
% ABSORCIO       40

LIMIT TEMPS      300

POLSA
                 FLETXES MOVIMENT CURSOR
      RETURN     REPRESENTA MOVIMENT
       ESC       FINALITZA PROGRAMA

MODIFICACIO DE PARAMETRES
```



```
   POSICIO                      VELOCITAT          TOTAL
   X          Y                 X        Y         TEMPS
 140        149               0.0    -30.5          6.0
                 POLSA        ?   PER AJUDA
```

6.- <u>Bots esmorteïts</u>.

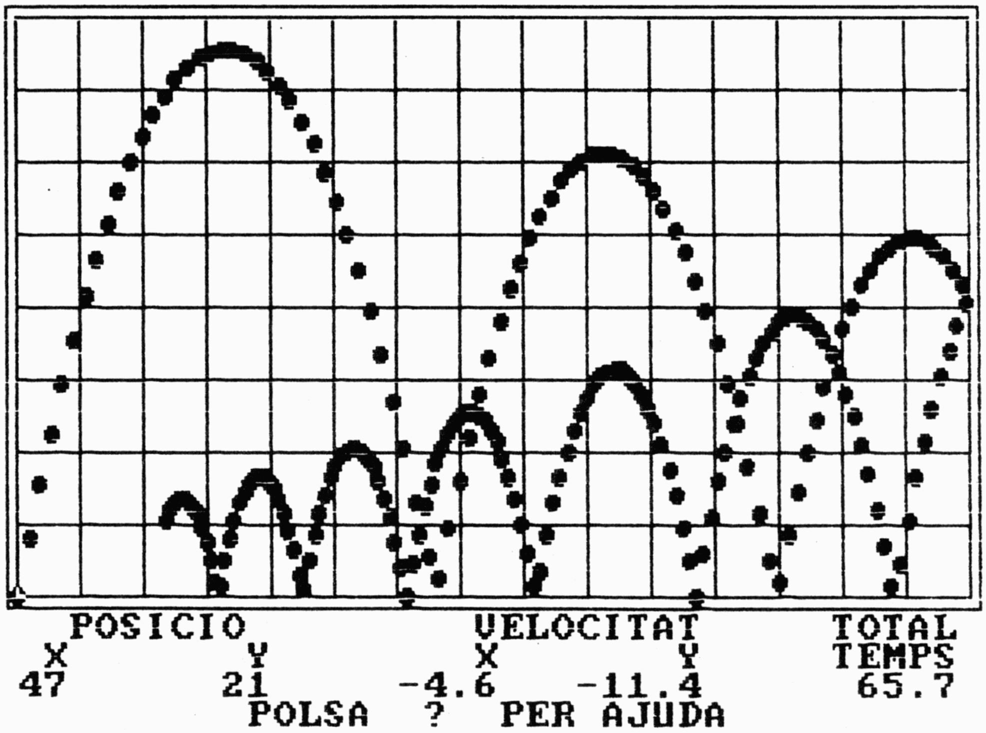
```
                  CINEMATICA 2.0

POSICIO X         0___
POSICIO Y         0
VELOCITAT X       12
VELOCITAT Y       55
ACCELERACIO X     0
ACCELERACIO Y     -10
TEMPS             0
INCREMENT TEMPS  .3
% ABSORCIO        10

LIMIT TEMPS       300


POLSA
                 FLETXES MOVIMENT CURSOR
      RETURN     REPRESENTA MOVIMENT
       ESC       FINALITZA PROGRAMA


MODIFICACIO DE PARAMETRES
```



7.- <u>Moviment amb una acceleració obliqua.</u>

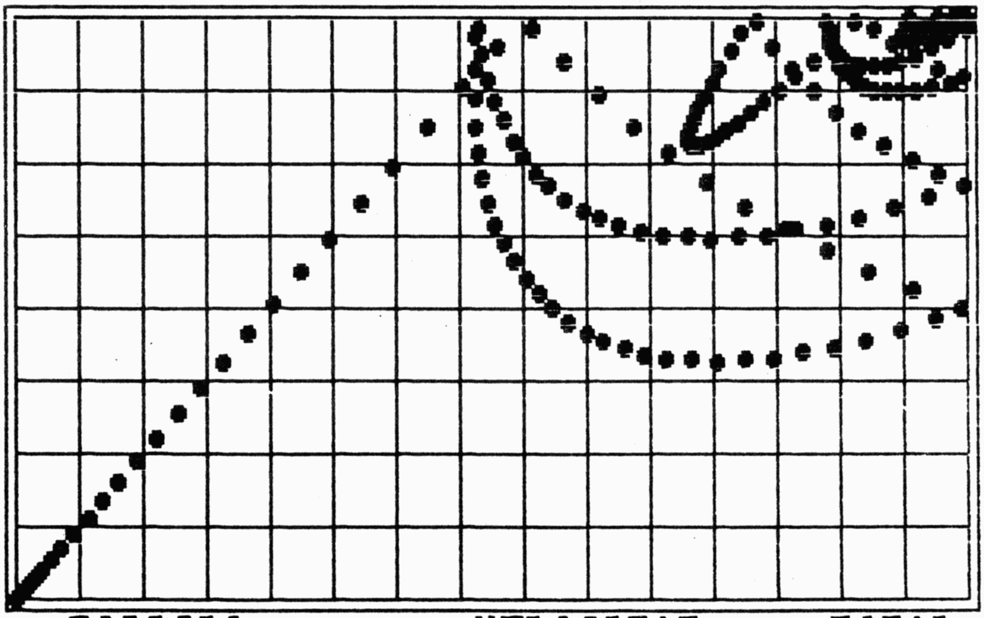
```
                CINEMATICA 2.0

POSICIO X         000
POSICIO Y         000
VELOCITAT X       0
VELOCITAT Y       0
ACCELERACIO X     5
ACCELERACIO Y     5
TEMPS             0
INCREMENT TEMPS   .3____
% ABSORCIO        20

LIMIT TEMPS       300

POLSA
                  FLETXES MOVIMENT CURSOR
       RETURN     REPRESENTA MOVIMENT
        ESC       FINALITZA PROGRAMA

MODIFICACIO DE PARAMETRES
```



```
     POSICIO                  VELOCITAT          TOTAL
     X         Y              X        Y         TEMPS
300          160           0.0      0.0          71.4
                POLSA  ?  PER AJUDA
```